

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Mai 2004 (06.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/037077 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61B 3/113

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011925

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Oktober 2003 (28.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 50 569.1 28. Oktober 2002 (28.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CARL ZEISS MEDITEC AG [DE/DE]; Göschwitzer Str. 51-52, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMANN, Oliver [DE/DE]; Turnstr. 11, 73430 Aalen (DE). CLAUS, Michael [DE/DE]; Hermelinstr. 30/1, 73434 Aalen (DE). DOERING, Axel [DE/DE]; Magdelstieg 140, 07745 Jena

(DE). KOSCHMIEDER, Ingo [DE/DE]; Erfurter Str. 56, 07743 Jena (DE). SCHULZE, Thomas [DE/DE]; Spitalstr. 1, 73479 Erlangen (DE). SPRUCK, Bernd [DE/DE]; Lehrer-Lipp-Str. 9, 73563 Mögglingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BECK, Bernard; Carl Zeiss Jena GmbH, Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

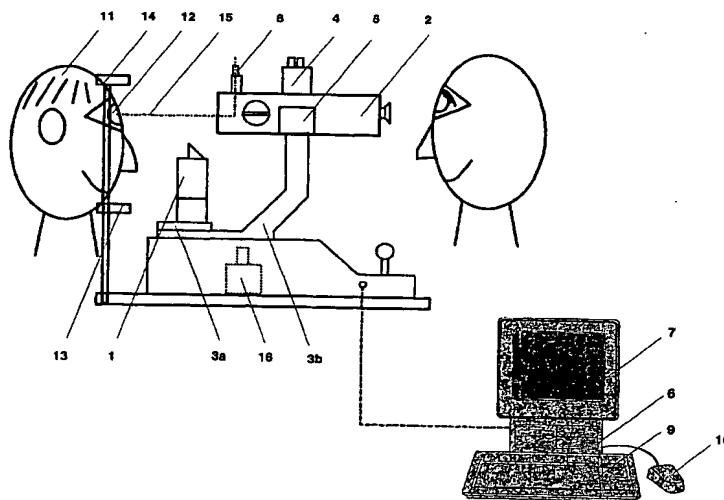
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: OPHTHALMOLOGIC APPARATUS AND RELATED POSITIONING METHOD

(54) Bezeichnung: OPHTHALMOLOGISCHES GERÄT UND VERFAHREN ZUR GERÄTEPOSITIONIERUNG



(57) Abstract: The invention concerns an assembly and a method for positioning an apparatus relative to a patient's eye to be examined on x, y and/or z coordinates. Said ophthalmologic apparatus comprises an adjustable illuminating unit, an observation system, a photographing unit, an output unit, an eye tracker and positioning means. The reproduction system of the eye tracker is provided with at least two adjustable magnifying possibilities. The invention is characterized in that in order to position the apparatus, the eye tracker is used not only to track a measurement mark and/or a reticular structure projected on the eye, but also to sense the position of the patient's eye relative to the optical axis of the ophthalmologic apparatus. The inventive ophthalmologic apparatus enables the entire apparatus to be positioned relative to the eye to be examined, thereby significantly simplifying and accelerating both the examination and the determination of biometric data of the eye.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Best Available Copy

WO 2004/037077 A1



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Positionierung des Gerätes bezüglich des zu untersuchenden Patienten Auges in x, y- und/oder z-Koordinaten. Das ophthalmologische Gerät verfügt über eine steuerbare Beleuchtungseinheit, ein Beobachtungssystem, eine Bildaufnahmeeinheit, eine zentrale Steuereinheit, eine Ausgabeeinheit, eine Eye-Tracker-Einheit sowie Mittel zum relativen Positionieren. Das Abbildungssystem der Eye-Tracker-Einheit verfügt dabei über mindestens zwei verschiedene einstellbare Vergrößerungen. Bei dem Verfahren zur Positionierung des ophthalmologischen Gerätes wird das Signal der Eye-Tracker-Einheit, außer zur Nachführung einer auf Auge projizierten Messmarke und/oder Gitterstruktur, auch zur Detektion der Position des Patienten Auges bezüglich der optischen Achse des ophthalmologischen Gerätes verwendet. Mit dem erfindungsgemäßen ophthalmologischen Gerät wurde eine Lösung vorgeschlagen, die eine automatische Positionierung des Gesamtgerätes bezüglich des zu untersuchenden Auges ermöglicht. Dadurch kann sowohl die Untersuchung als auch die Bestimmung der biometrischen Daten eines Auges vereinfacht und wesentlich beschleunigt werden.

Ophthalmologisches Gerät und Verfahren zur Gerätepositionierung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur automatischen Positionierung des Gerätes bezüglich des zu untersuchenden Patientenauges in x-, y- und/oder z-Koordinaten. Dieses Verfahren kann vorteilhaft genutzt werden, um die Bestimmung der biometrischen Daten des Auges sowie andere diagnostisch und therapeutisch relevante Einstellungen anhand manueller oder gespeicherter Verfahrensabläufe zu vereinfachen. Dabei können Daten aus einer Untersuchung abgespeichert werden, um bei einer späteren erneuten Untersuchung die entsprechenden Gebiete unter gleichen Bedingungen zu untersuchen und somit Veränderungen feststellen zu können.

Nach dem Stand der Technik sind bereits technische Lösungen bekannt, bei denen sich ein ophthalmologisches Gerät nach erfolgter Augendetektion halb- oder vollautomatisch auf das zu untersuchende Auge positioniert.

Die Patentschrift EP 1 088 511 beschreibt ein ophthalmologisches Gerät, welches eine Positioniereinheit zum Ausrichten der Messeinheit bezüglich des zu untersuchenden Auges aufweist. Dazu ist eine Detektionseinheit vorhanden, die die relative Stellung der Messeinheit zum Auge ermittelt und während der Messung kontrolliert. Die ermittelten Messwerte werden in Abhängigkeit der von der Detektionseinheit festgestellten Augenposition gespeichert oder verworfen. Es werden somit nur Messergebnisse verarbeitet und gespeichert, die bei einem exakt positionierten Auge aufgenommen wurden. Nachteilig bei dieser Lösung ist im Vergleich zur hier vorgeschlagenen Methode der Umstand, dass die Messeinheit des ophthalmologischen Gerätes zu Beginn der Untersuchung, d. h. wenn sich der Patient vor das Gerät gesetzt und sein Auge in eine fixierte Position gebracht hat, durch den Bediener per Joystick grob ausgerichtet werden muss. Erst nach dieser Grobjustierung kann die Detektionseinheit die Position des Auges ermitteln und die entsprechenden Signale an die Positioniereinheit zur Feinjustierung leiten. Das heißt der Ablauf unterliegt

weiterhin subjektiven Einflüssen wie zum Beispiel der Erfahrung des Bedieners beim Einstellen.

Ein sich automatisch ausrichtendes optometrisches Messgerät und das
5 Verfahren zu dessen Anwendung sind in der US 6,145,990 beschrieben. Diese
Lösung verfügt dazu über Mittel zur Projektion einer Lichtmarke auf das Auge,
Mittel zur Auswertung der Korneareflexbilder und Mittel zur Steuerung der
Stellantriebe für die exakte Positionierung des optometrischen Messgerätes.
Eine Positionierung erfolgt dabei in allen drei Koordinatenrichtungen für das
10 erste Auge und danach für das zweite Auge anhand der Lage zweier aus dem
Korneareflexbild erzeugten Lichtmarken zueinander. Nach der Positionierung
werden die entsprechenden Messungen am Auge durchgeführt. In
Abhängigkeit von der erfolgreichen/nichterfolgreichen Messung wird entweder
eine erneute Messung durchgeführt oder das Gerät wird auf das andere Auge
15 positioniert.

Bei der in der US 6,220,706 beschriebenen Lösung wird die Position der Augen
ebenfalls durch Beleuchtung der Augen und anschließende Auswertung der
reflektierten Strahlung ermittelt. Dazu sind jeweils zwei Strahlungsemitter-
20 Fotodetektoren-Paare vorhanden, die seitlich vom Auge so angeordnet werden,
dass sich auf jeder Seite des Auges ein Strahlungsemitter und ein Fotodetektor
eines unterschiedlichen Paares befinden. Die Fotodetektoren empfangen die
vom jeweiligen dazugehörigen Strahlungsemitter ausgesendete und vom Auge
reflektierte Strahlung. Ein Controller analysiert die Daten der Fotodetektoren,
25 die als 4-Quadrant-Fotodetektoren ausgeführt sind, um die exakte Position des
Auges zu ermitteln. Diese technische Lösung ermittelt insbesondere die
Fokuslage, d. h. den exakten Abstand des Auges von der Optik des Gerätes.

Die bekannten technischen Lösungen haben jedoch den Nachteil, dass die
30 exakte Ausrichtung des Messgerätes zum Auge entweder bei nicht
vorhandener automatischen Positionierung subjektiv vom Bediener abhängt,
oder dass bei einer vorhandenen automatischen Positionierung immer

zusätzliche technische Mittel erforderlich sind, die den Aufbau des Gesamtgerätes wesentlich komplizierter und unübersichtlicher machen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein ophthalmologisches
5 Gerät sowie ein Verfahren zu dessen Steuerung zu entwickeln, bei welchem die subjektiven Fehlerquellen bei der Ausrichtung des Geräts auf die optische Achse des Auges minimiert werden, so dass die zu ermittelnden Messwerte exakt und zuverlässig sind. Eine Grobeinstellung durch den Bediener soll nicht mehr erforderlich sein. Das Gerät soll dabei in seinem Aufbau und seiner
10 Anwendbarkeit nicht wesentlich komplizierter werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

15 Das ophthalmologische Gerät zur Bestimmung biometrischer Daten eines Auges findet eine breite Anwendung sowohl in Arztpraxen und als auch bei Optikern. Durch die automatische Positionierung ist eine nicht unerhebliche Zeiteinsparung zu erreichen. Bei einigen ophthalmologischen Geräten werden
20 bereits Lichtmarken und -mustern mittels Eye-Tracker-Einheiten der Augenbewegung nachgeführt, so dass deren Verwendung zur Augendetektion keinen erhöhten oder komplizierteren gerätetechnischen Aufwand darstellt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels
25 beschrieben. Dazu zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines ophthalmologischen Gerätes mit Mitteln zum Positionieren und

30 **Figur 2:** eine entsprechende schematische Darstellung in Draufsicht.

Ein ophthalmologisches Gerät, zum Beispiel zur Bestimmung biometrischer Daten eines Auges, ist in **Figur 1** schematisch dargestellt und besteht aus einer vorzugsweise digital steuerbaren Beleuchtungseinheit **1** und einem als Beobachtungssystem dienenden Stereomikroskop **2** mit verschiedenen

5 Vergrößerungen, die auf separaten Tragarmen **3a** und **3b** unabhängig voneinander schwenkbar angeordnet sind. Eine spezielle Eye-Tracker-Einheit **8** ist mit einer zugeordneten synchron zur Bildrate der Eye-Tracker-Einheit **8** arbeitenden IR-Beleuchtungseinheit und einer zentralen Steuereinheit **6** zur Erfassung, Verarbeitung und Speicherung der Daten verbunden. Die IR-

10 Beleuchtung garantiert, dass keine Beeinflussung mit der eigentlichen hochauflösenden digitalen Aufnahmekamera im VIS-Bereich erfolgen kann. Kamera- und Eye-Tracker-Strahlengang sind damit optisch spektral getrennt und können sich nicht gegenseitig beeinflussen. Zur Unterstützung wird für die Eye-Tracker-Einheit **8** ein geeigneter IR-Bandpassfilter vorgesehen, der nur für

15 das Licht der IR-Beleuchtungseinheit durchlässig ist. Für die digitale Beleuchtungseinheit **1** wird hingegen ein IR-Cut-Filter vorgesehen, damit kein IR-Licht ausgesendet wird. Die optische Einkopplung von hochauflösender Digitalkamera und Eye-Tracker-Einheit **8** erfolgt über ein oder mehrere Einkoppelsystem(e) **5**. Die zentralen Steuereinheit **6** verfügt über eine

20 Benutzeroberfläche und weist Verbindungen auf zu einem als Ausgabeeinheit dienenden Monitor **7** und/oder Drucker, zu einer Eye-Tracker-Einheit **8** sowie zu Mitteln zum relativen Positionieren des ophthalmologischen Gerätes bezüglich des Auges **12** des Patienten **11**. Die Eye-Tracker-Einheit **8** verfügt dazu über ein Abbildungssystem mit mindestens zwei Einstellungen für

25 verschiedene Öffnungswinkel. Die Steuereinheit **6** verfügt weiterhin über eine Benutzeroberfläche mit Eingabegeräte, wie Tastatur **9**, Maus **10**, Trackball, Joystick oder ähnlichem, über die verschiedene Steuer- und Auswertemoden aufgerufen werden können.

30 Vorzugsweise verfügt die Bildaufnahmeeinheit **4** zur Korrektur nach dem Scheimpflugprinzip über eine Einrichtung zur Neigung des Kamerachips

bezüglich der optischen Achse 15 und ist in der Lage Bildsequenzen aufzunehmen.

Figur 2 zeigt die schematische Darstellung einer Spaltlampe mit Mitteln zur
5 Gerätepositionierung in einer Draufsicht.

Bei dem Verfahren zur Positionierung eines ophthalmologischen Gerätes bezüglich des zu untersuchenden Auges 12 wird das Signal der Eye-Tracker-Einheit 8, außer zur Nachführung einer auf das Auge 12 projizierten
10 Messmarke und/oder Gitterstruktur, auch zur Detektion der Position des zu untersuchenden Auges 12 bezüglich der optischen Achse 15 des ophthalmologischen Gerätes verwendet.

Zur Untersuchung oder zur Bestimmung biometrischer Daten wird das Auge 12
15 des Patienten 11 durch die vorhandene Kinnstütze 13 und Stirnstütze 14 in eine fixierte Position gebracht. Die Eye-Tracker-Einheit 8 besteht aus einer Kamera und einer IR-Beleuchtung, die beispielsweise durch einen Strahlteiler eingekoppelt wird. Das von der IR-Beleuchtung auf das Auge 12 projizierte gleichmäßige Feld wird von diesem reflektiert und erzeugt ein Abbild des Auges
20 12. Die Eye-Tracker-Einheit 8 liefert bei gewählter Weitwinkелеinstellung ihres Objektives in Auswertung dieses Abbildes Signale, die die Lage des Pupillenzentrums exakt definieren. Das Objektiv hat dazu einen entsprechend großen Öffnungswinkel von etwa 45° bei einer Entfernung von etwa 100 mm zum Auge 12.

25 Diese aus den Signalen gewonnenen Koordinaten definieren die Lage des Patienten Auges 12 relativ zur Eye-Tracker-Einheit 8 und somit auch zur optischen Achse des ophthalmologischen Gerätes selbst, bezogen auf die x- und y-Ebene. Aus diesen Signalen wird von der zentralen Steuereinheit 6 ein
30 entsprechender Sollwert bezüglich Betrag und Richtung für die Positioniereinheit generiert und dieser zugeführt. Mit Hilfe des Sollwertes werden die Stellantriebe angesteuert. Zur exakten Positionierung des

ophthalmologischen Gerätes bezüglich eines zu untersuchenden Auges **12** ist es vorteilhaft, wenn jeweils ein Stellantrieb **16** für jede der drei Koordinatenrichtungen vorgesehen ist. Die Differenz zwischen dem Zentrum des Auges **12** und der optischen Achse **15** des ophthalmologischen Gerätes wird dabei durch relative Bewegung und ständige Kontrolle durch die Eye-Tracker-Einheit **8** auf Null abgeglichen. Dies ist möglich, da die Eye-Tracker-Einheit **8** über eine hohe Messwiederholrate verfügt und mehrfach pro Sekunde die genauen Koordinaten der Pupillenmitte liefert. Nach der Ausrichtung in x- und y-Richtung kann die Objektiveneinstellung des Abbildungssystems der Eye-Tracker-Einheit **8** verändert werden, um mit z. B. höherer Genauigkeit die Nachführung von Mustern am Auge zu übernehmen. Dies kann beispielsweise durch einen automatischen oder manuellen Wechsel des Objektivs oder eine Veränderung der Zoomeinstellung erfolgen. Das ophthalmologische Gerät ist nun für die nachfolgenden Messungen und Untersuchungen und/oder Behandlungen am Auge **12** bereit. Mit der Veränderung der Objektiveneinstellung des Abbildungssystems der Eye-Tracker-Einheit **8** werden gleichzeitig die Stellantriebe **16** deaktiviert.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit eine Ausrichtung in z-Richtung durchzuführen. Dazu kann beispielsweise das Verfahren nach US 6,220,706 zur Anwendung kommen.

Zweckmäßiger Weise ist die Eye-Tracker-Einheit **8** mit der optischen Achse **15** des Beobachtungssystems **2** verbunden, wodurch eine mögliche Parallaxe nicht berücksichtigt werden braucht.

Nachdem das Auge **12** des Patienten **11** in eine fixierte Lage gebracht wurde, ist es vorteilhaft, wenn der Positioniervorgang durch einen Auslöseknopf, einen Impulsgeber an der Stirnstütze **14**, der Kinnstütze **15** o. ä. ausgelöst wird. Des weiteren ist es möglich das ophthalmologische Gerät nach Abschluß der Untersuchungen und/oder Messungen auf das andere Auge des Patienten automatisch oder per Knopfdruck zu positionieren.

Nach der Behandlung eines Patienten kann das ophthalmologische Gerät in eine Grundposition bewegt werden. Die Ausrichtung des Gerätes erfolgt bei dem nächsten Patienten entweder automatisch auf das festgelegte, als erstes
5 zu untersuchende Auge, oder der Steuereinheit wird mitgeteilt auf welches Auge die Positionierung erfolgen soll. Es ist aber auch denkbar, dass das ophthalmologische Gerät nach der Behandlung eines Patienten in der letzten Position verbleibt. Der Steuereinheit kann beim nächsten Patienten mitgeteilt werden auf welches Auge die Ausrichtung erfolgen soll, oder die Untersuchung
10 beginnt bei dem Auge zuletzt untersuchten Auges des vorherigen Patienten.

Mit dem erfindungsgemäßen ophthalmologischen Gerät wird eine Lösung vorgeschlagen, die eine automatische Positionierung des Gesamtgerätes bezüglich des zu untersuchenden Auges ermöglicht. Dadurch kann sowohl die
15 Untersuchung als auch die Bestimmung der biometrischen Daten eines Auges vereinfacht und wesentlich beschleunigt werden. Außer den Stellantrieben sind keine weiteren technischen Mittel erforderlich, so dass das Gesamtgerät in seinem Aufbau nicht komplizierter und unübersichtlicher wird. Hierbei sind als ophthalmologische Geräte beispielsweise Funduskameras als auch
20 Spaltlampen denkbar.

Bezugszeichenliste

	1	Beleuchtungseinheit
	2	Stereomikroskop
5	3a, 3b	Tragarme
	4	Bildaufnahmeeinheit
	5	optisches Einkoppelsystem
	6	zentrale Steuereinheit
	7	Monitor
10	8	Eye-Tracker-Einheit
	9	Tastatur
	10	Maus
	11	Patient
	12	zu untersuchendes Auge
15	13	Kinnstütze
	14	Stirnstütze
	15	optische Achse
	16	Stellantriebe

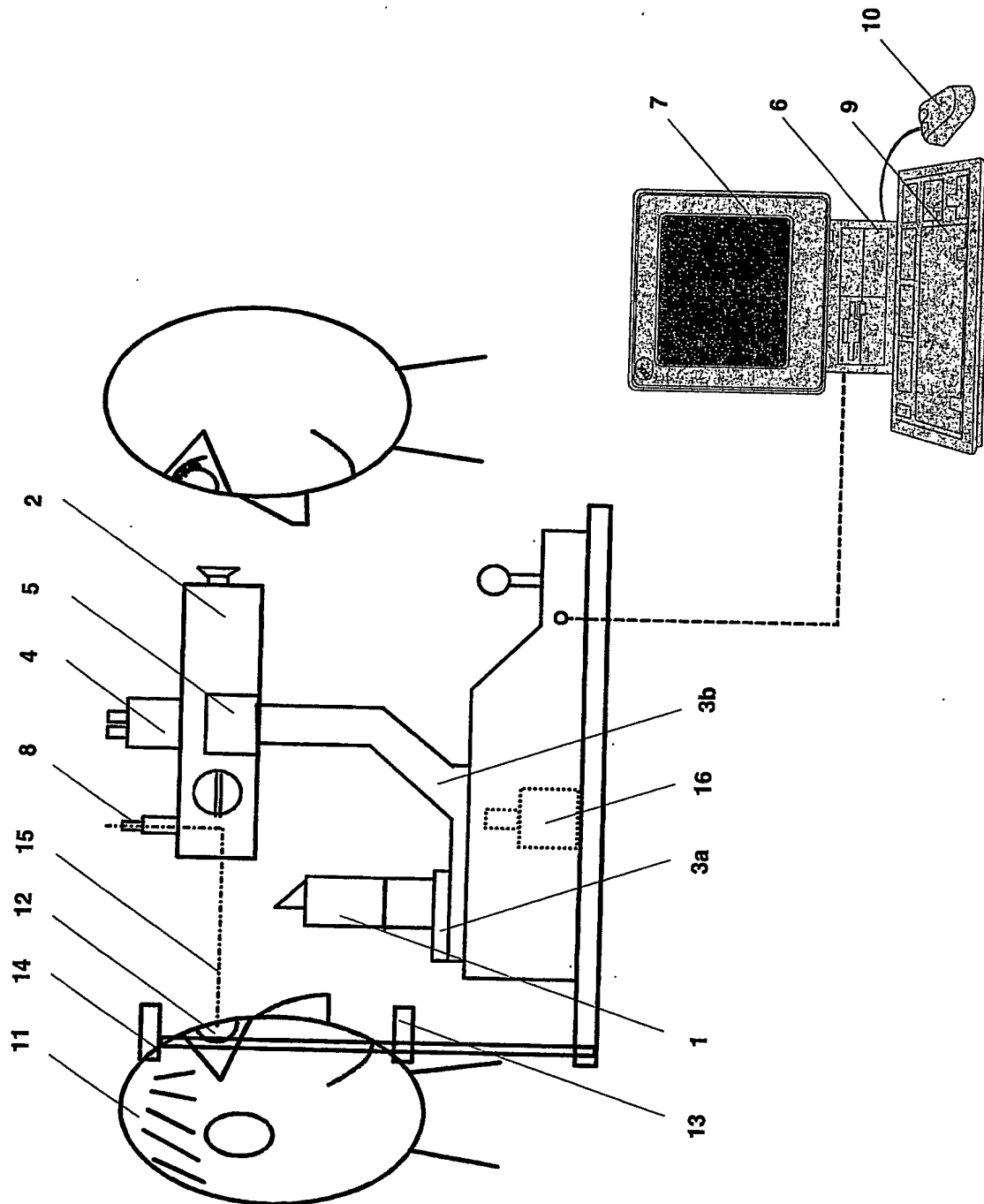
Patentansprüche

1. Ophthalmologisches Gerät, bestehend aus einer steuerbaren
Beleuchtungseinheit (1), einem Beobachtungssystem, einer
5 Bildaufnahmeeinheit (4), einer zentralen Steuereinheit (6), einer
Ausgabeeinheit, einer Eye-Tracker-Einheit (8) sowie Mitteln zum relativen
Positionieren des ophthalmologischen Gerätes bezüglich des zu
untersuchenden Auges (12), bei dem das Abbildungssystem der Eye-
Tracker-Einheit (8) über mindestens zwei verschiedene einstellbare
10 Vergrößerungen verfügt.
2. Ophthalmologisches Gerät nach Anspruch 1, bei dem das
Abbildungssystem der Eye-Tracker-Einheit (8) ein Zoom-Objektiv oder ein
Wechsel-Objektiv ist.
15
3. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der vorgenannten
Ansprüche, bei dem die Bildaufnahmeeinheit (4) eine digitale
hochauflösende Kamera mit hoher Bildrate ist, die zur Korrektur nach dem
Scheimpflugprinzip über eine Neigungseinrichtung für den Kamerachip zur
20 optischen Achse verfügen kann und/oder in der Lage ist Bildsequenzen
aufzunehmen und zu speichern.
4. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der vorgenannten
Ansprüche, bei dem die optische Bildaufnahmeeinheit (4) synchron zur
25 Bildrate der digital steuerbaren Beleuchtungseinheit (1) arbeitet.
5. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der vorgenannten
Ansprüche, bei dem die zentrale Steuereinheit (6) über eine
Benutzeroberfläche mit üblichen Eingabegeräten, wie Tastatur (9), Maus
30 (10), Trackball, Joystick oder ähnlichem, und/oder über verschiedene
Steuer- und Auswertemoden verfügt.

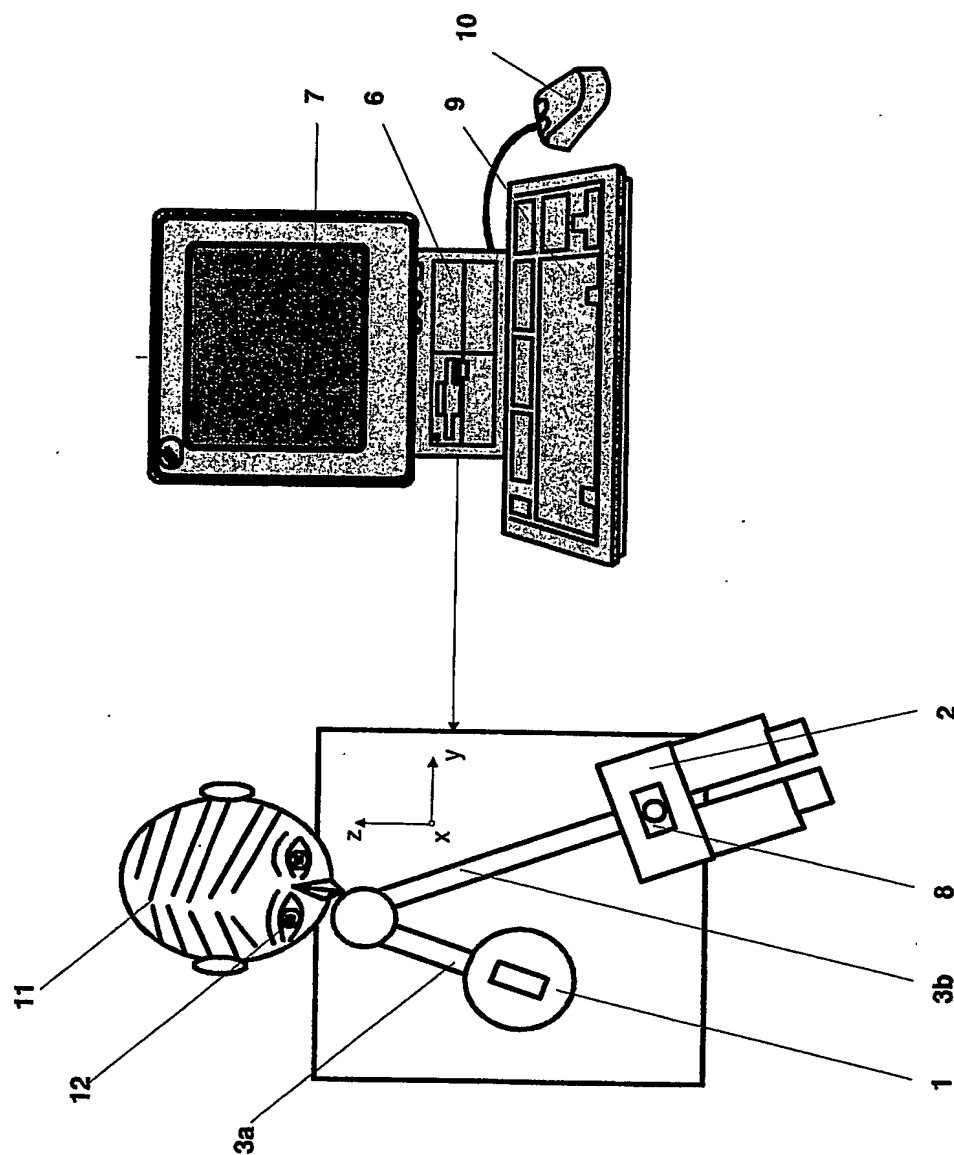
- 5 6. Ophthalmologisches Gerät nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Ausgabeeinheit ein Monitor (7) und/oder Drucker ist.
- 10 7. Verfahren zur Positionierung eines ophthalmologischen Gerätes, bei dem das Auge (12) des Patienten durch eine vorhandene Kinn- und Stirnstütze (13, 14) in eine fixierte Position gebracht wird, die Eye-Tracker-Einheit (8) bei gewählter Weitwinkелеinstellung seines Abbildungssystems Signale liefert, die die Koordinaten des Auges (12) relativ zur Eye-Tracker-Einheit (8) und somit auch zur optischen Achse (15) des ophthalmologischen Gerätes selbst beinhalten, aus diesen Signalen ein entsprechender Sollwert bezüglich Betrag und Richtung für die Positioniereinrichtung generiert und dieser zugeführt wird, die Ausrichtung durch ständige Detektion der
- 15 Augenposition und relative Bewegung erfolgt und nach erfolgter Ausrichtung in x- und y-Richtung die Vergrößerung des Abbildungssystems der Eye-Tracker-Einheit (8) verändert wird.
- 20 8. Verfahren zur Positionierung eines ophthalmologischen Gerätes nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem nach erfolgter Ausrichtung in x- und y-Richtung und Veränderung der Öffnungswinkel des Abbildungssystems der Eye-Tracker-Einheit (8) eine Ausrichtung des ophthalmologischen Gerätes in z-Richtung erfolgt.
- 25 9. Verfahren zur Positionierung eines ophthalmologischen Gerätes nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem die Detektion des Auges (12) durch die Eye-Tracker-Einheit (8) derart erfolgt, dass in Auswertung des von einer Beleuchtung erzeugten Abbildes des Auges (12) das Pupillenzentrum exakt ermittelt wird und die Nachführung der
- 30 Lichtmarken durch fortlaufende Detektion der Pupille durch die Eye-Tracker-Einheit (8) erfolgt.

10. Verfahren zur Positionierung eines ophthalmologischen Gerätes nach
mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem das Auffinden von
5 Beleuchtungsmustern in digitalen Bildern durch Differenzbildaufnahmen
erfolgen kann, indem zwei, in unmittelbarer zeitlicher Abfolge bei alleiniger
Änderung des Beleuchtungsmusters aufgenommene Bilder voneinander
subtrahiert und dadurch alle störenden ortsfesten Bildinformationen
eliminiert werden.

10



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/11925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B3/113

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, INSPEC, MEDLINE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A	<p>US 2002/013573 A1 (TELFAIR WILLIAM B ET AL) 31 January 2002 (2002-01-31) paragraphs '0010!, '0074!, '0075!, '0081!, '0095!, '0096!</p> <p>--- WO 99 27412 A (DYNAMIC DIGITAL DEPTH RESEARCH; HARMAN PHILIP VICTOR (AU)) 3 June 1999 (1999-06-03) page 6, line 8 - line 11 page 7, line 13 - line 24</p> <p>--- WO 00 26713 A (GREEN ALAN EDWARD; SCIENT GENERICS LTD (GB); MORRISON EUAN (GB); S) 11 May 2000 (2000-05-11) page 1, line 25 - line 27 page 8, line 6 - line 9</p> <p>--- -/--</p>	<p>1, 2, 5 7 1-7 1, 7</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2004

Date of mailing of the international search report

16/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Knüpling, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11925

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 145 990 A (UCHIDA KOJI) 14 November 2000 (2000-11-14) cited in the application claim 10</p> <p>-----</p>	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11925

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002013573	A1	31-01-2002	US 5782822 A	21-07-1998
			AU 1796399 A	31-05-1999
			DE 19852318 A1	30-09-1999
			WO 9923936 A2	20-05-1999
			AU 715641 B2	10-02-2000
			AU 7028896 A	01-05-1997
			CA 2185779 A1	28-04-1997
			EP 0770370 A2	02-05-1997
			JP 9122168 A	13-05-1997
			US 2002133146 A1	19-09-2002
WO 9927412	A	03-06-1999	AU 1326999 A	15-06-1999
			WO 9927412 A1	03-06-1999
			CA 2305460 A1	03-06-1999
			CN 1279774 T	10-01-2001
			EP 1032862 A1	06-09-2000
			ID 25546 A	12-10-2000
			JP 2001524764 T	04-12-2001
			US 2002075384 A1	20-06-2002
WO 0026713	A	11-05-2000	AU 1056800 A	22-05-2000
			EP 1131663 A1	12-09-2001
			WO 0026713 A1	11-05-2000
			JP 2002529763 T	10-09-2002
			US 6634749 B1	21-10-2003
US 6145990	A	14-11-2000	JP 2000033075 A	02-02-2000

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/11925

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B3/113

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
WPI Data, EPO-Internal, INSPEC, MEDLINE

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A A A	<p>US 2002/013573 A1 (TELFAIR WILLIAM B ET AL) 31. Januar 2002 (2002-01-31) Absätze '0010!', '0074!', '0075!', '0081!', '0095!', '0096! ---</p> <p>WO 99 27412 A (DYNAMIC DIGITAL DEPTH RESEARCH; HARMAN PHILIP VICTOR (AU)) 3. Juni 1999 (1999-06-03) Seite 6, Zeile 8 - Zeile 11 Seite 7, Zeile 13 - Zeile 24 ---</p> <p>WO 00 26713 A (GREEN ALAN EDWARD; SCIENT GENERICS LTD (GB); MORRISON EUAN (GB); S) 11. Mai 2000 (2000-05-11) Seite 1, Zeile 25 - Zeile 27 Seite 8, Zeile 6 - Zeile 9 ---</p> <p style="text-align: center;">-/-</p>	<p>1,2,5 7 1-7 1,7</p>

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knüpling, M

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/11925

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 145 990 A (UCHIDA KOJI) 14. November 2000 (2000-11-14) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 10 -----	1,7

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationaler Patentzeichen

PCT/EP 03/11925

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002013573 A1	31-01-2002	US 5782822 A	21-07-1998
		AU 1796399 A	31-05-1999
		DE 19852318 A1	30-09-1999
		WO 9923936 A2	20-05-1999
		AU 715641 B2	10-02-2000
		AU 7028896 A	01-05-1997
		CA 2185779 A1	28-04-1997
		EP 0770370 A2	02-05-1997
		JP 9122168 A	13-05-1997
		US 2002133146 A1	19-09-2002
WO 9927412 A	03-06-1999	AU 1326999 A	15-06-1999
		WO 9927412 A1	03-06-1999
		CA 2305460 A1	03-06-1999
		CN 1279774 T	10-01-2001
		EP 1032862 A1	06-09-2000
		ID 25546 A	12-10-2000
		JP 2001524764 T	04-12-2001
		US 2002075384 A1	20-06-2002
WO 0026713 A	11-05-2000	AU 1056800 A	22-05-2000
		EP 1131663 A1	12-09-2001
		WO 0026713 A1	11-05-2000
		JP 2002529763 T	10-09-2002
		US 6634749 B1	21-10-2003
US 6145990 A	14-11-2000	JP 2000033075 A	02-02-2000